

⑫ 公開特許公報(A) 昭63-184420

⑬ Int.Cl.⁴

H 04 B 7/26

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 昭和63年(1988)7月29日

S-6651-5K

N-6651-5K

B-6651-5K

6651-5K

102

審査請求 未請求 発明の数 1 (全7頁)

⑮ 発明の名称 移動通信における信号伝送方式

⑯ 特 願 昭61-237763

⑰ 出 願 昭61(1986)10月6日

優先権主張 ⑱ 昭61(1986)9月4日 ⑲ 日本(JP) 特願 昭61-208632

⑳ 発 明 者 坂 本 正 行 神奈川県横浜須賀町1丁目235番地 日本電信電話株式会社通信第二研究所内

㉑ 出 願 人 日本電信電話株式会社 東京都千代田区内幸町1丁目1番6号

㉒ 代 理 人 弁理士 草野 卓

明 細 書

1. 発明の名称

移動通信における信号伝送方式

2. 特許請求の範囲

- (1) 移動局送信及び基地局送信を同一周波数とし、その移動局送信及び基地局送信を交互のタイムスロットで行うように時分割し、

移動局(又は基地局)での受信品質を検出し、

その検出した受信品質が規定値以下になると、

その時のタイムスロットの次のタイムスロットでは移動局(又は基地局)からの情報信号の伝送を停止するか、又はより信頼度の高い変調方式に変えて伝送する移動通信における信号伝送方式。

- (2) 上記基地局での送信タイムスロットを、複数のチャネルで同期させることを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の移動通信における信号伝送方式。

- (3) 上記移動局(又は基地局)ではその送信電力を自局の受信レベルに応じて制御することを特

徴とする特許請求の範囲第1項記載の移動通信における信号伝送方式。

- (4) 移動局のアンテナは水平面内指向方向を変更できるものであり、受信品質が最大となる水平面内の指向方向を検出し、次の送信タイムスロットにおいてはその検出した指向方向で送信を行うことを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の移動通信における信号伝送方式。

3. 発明の詳細な説明

「産業上の利用分野」

この発明は受信レベルにフェージングを伴う移動通信伝送路において、高信頼度で信号を伝送する方式に関するものである。

「従来の技術」

移動通信、特に陸上移動通信においては、一般に移動局と基地局との間の見通しがないため、受信レベルは直接波や建物等からの多数の反射波が合成されたものであり、この結果レイリー変動に近いフェージングを伴っている。レイリー変動はその平均値から20～30dBもレベルが低下する

深いフェージングであり、このため信号伝送信頼度が著しく低下する。

第4図はフェージングがある場合及びない場合の信号伝送特性の例を示したものである(電子通信学会誌1982年2月「移動通信におけるデジタル伝送技術」図6より)。フェージングがない場合は受信入力レベルが0dB以上であれば誤りは殆どないが、フェージングがある場合には著しく誤りが増大する。フェージングがある場合の誤りは、フェージングによって受信レベルが低下したときに集中して発生する。

これらの問題に対処するため、誤り訂正符号の採用やARQ等が従来から検討されているが、いずれもフェージングによるレベル低下時の信号誤りを根本的に救済し得るものではなかった。

「問題を解決するための手段」

この発明は、フェージングにより受信品質、例えば受信レベルが低下している時間は信号伝送そのものを中止するか、又はその時間だけ信号伝送速度を下げる等、より信頼度の高い変調方式に変

えて伝送するかして受信品質低下時の信号誤りをなくす。

つまり、この発明では基地局及び移動局の送信波を同一周波数とし、フェージングに対して十分短い周期で基地局送信及び移動局送信を交互のタイムスロットで行うように時分割し、基地局(又は移動局)でその受信品質を検出し、その検出した受信品質が規定値以下になると、その時のタイムスロットの次のタイムスロットでは基地局(又は移動局)からの情報信号の伝送を停止するか、又はより信頼度の高い変調方式に変えて送信する。

タイムスロットの周期がフェージングに対して十分短い場合、基地局(又は移動局)での受信品質と、その次のタイムスロットで基地局(又は移動局)から送信した送信波を移動局(又は基地局)で受信するときの受信品質とがほぼ等しいことをこの発明は利用するものである。このようにしてこの発明ではフェージングがある伝送路でも、受信品質が高い場合だけを信号伝送に利用しているから、フェージングがない場合に近い信号伝送

(3)

信頼度を得られる。

更に基地局では送信タイムスロットを複数のチャネル、特に隣接チャネルで同期させて、隣接チャネルなどからの信号回り込みによる感度抑圧の影響を受けないようにされる。

この基地局での複数チャネルの送信タイムスロットの同期は、隣接ゾーン間でも行い、ゾーンの境界付近の移動局が感度抑圧を受けないようにされる。

移動局(又は基地局)では受信レベルを検出し、その受信レベルに応じて送信電力を制御する。例えば受信レベルが基準値より大であれば、その差の分に対応した値だけ送信電力を下げて、送信電力を常に必要最小限とすることができる。

移動局に水平面内の指向方向を変更できるアンテナを用い、受信品質が最大なる水平面内の指向方向を検出し、次の送信タイムスロットではその検出した指向方向で送信を行う。

「実施例」

第1図はこの発明の実施例を示す。基地局10

(5)

ではその情報信号は信号入力線11を介して、後述する信号伝送条件を満たす場合に制御装置12、信号出力線13を経て送信機14へ供給され、これより搬送波を変調して送受分波器15、アンテナ17を経て移動局17側に伝送される。

基地局11の受信タイミング、即ち移動局17の送信タイミングでは制御装置12からの制御信号により送信機オンオフ制御信号線18を介して送信機14は送信をオフにされる。

移動局17では基地局10からの送信波はアンテナ19、送受分波器21を介して受信機22で受信復調され、更に信号出力線23を介して制御装置24に加えられる。受信機22からは同時に受信レベルに関する情報が受信レベル情報線25を介して制御装置24に加えられている。

制御装置24では復調信号に、基地局10からの情報を持つている信号があるか否かを判断し、あればその情報信号を信号出力線26を介して出力する。制御装置24は同時に受信レベル情報線25からの情報によって受信レベルが規定値以上ある

(6)

か否かを判断し、規定値以上ない場合には信号出力線 27 への情報信号出力を停止する。

以上は基地局送信移動局受信を説明したが移動局送信基地局受信の場合にも同様に動作する。従って基地局 10 には送受分岐器 15 に受信機 28 が接続され、その受信機 28 より信号出力線 29、受信レベル情報線 31 が制御装置 12 に接続され、制御装置 12 に移動局からの受信情報信号を出力するための信号出力線 32 が接続されている。また移動局 17 において送受分岐器 21 に送信機 33 が接続され、送信機 33 は制御装置 24 と制御信号線 34 を通じて接続され、送信のオンオフが制御装置 24 により制御され、制御装置 24 に信号入力線 35 が接続され、基地局へ伝送するための情報信号が信号入力線 35 に入力される。

基地局の送信機 14、移動局の送信機 33 の各搬送波は同一周波数とされ、その送信は交互のタイムスロットで行われ、つまり時分割的に行われ、その制御は制御装置 12、24 で行われ、その際、基地局の制御装置 12 が主となり、制御装置 24

(7)

から信号出力線 13 へ信号送出しを古い情報信号から順に行う。一方信号送受信制御回路 45 は基地局送信や移動局送信のタイミングを発生し、送信機オンオフ制御信号線 18 を介して移動局送信のタイムスロットでは送信機 14 をオフとするように制御する。制御装置 24 も制御装置 12 と同様に構成され、同様に動作する。

第 3 図を参照して受信レベルに応じて信号送出がどのように行われるかを説明する。曲線 51 は基地局及び移動局で交互に受信される受信レベルを連続的に書いたものであつて、基地局 10 及び移動局 17 の各送信が同一周波数であるため、曲線 51 は基地局 10 又は移動局 17 から連続的に送信した場合の受信レベル波形に等しい。基地局 10 の送信タイムスロット 52、移動局 17 の送信タイムスロット 53 中の斜線を施した部分は基地局及び移動局から実際に情報信号がパケットとして伝送されているタイムスロットであり、白抜きの部分は情報信号が伝送されていないタイムスロットである。例えば 800 MHz 帯陸上移動通信

(9)

は制御装置 12 の制御に同期して行う。

制御装置 12 の具体的構成例を第 2 図に第 1 図と対応する部分に同一符号を付けて示す。受信機 28 からの復調信号は信号出力線 29 を介して同期識別回路 41 に加えられる、ここでビット同期、符号識別、フレーム同期等がなされて、識別信号出力線 42 を介して一旦バッファ回路 43 に加えられる。しかし受信機 28 からの復調信号に移動局 17 からの情報信号が含まれていない場合には、識別信号出力線 42 には信号は出力しない。

一方、基地局 10 からの情報信号は信号入力線 11 を介してバッファ回路 44 に一旦加えられる。受信機 28 からの受信レベル情報は受信レベル情報線 31 を介して信号送受信制御回路 45 に加えられる、ここで受信レベルが規定値以上あるか否かが判断される。規定値以下の受信レベルであれば、信号送出制御線 46 を介して基地局が送信すべき次のタイムスロットにおけるバッファ回路 44 から信号出力線 13 への信号送出しを中止する。受信レベルが規定値以上であればバッファ回路 44

(8)

方式の場合には、フェージングの速度は高々数十 Hz 程度であるから、10 kb/s の信号を伝送する場合には、タイムスロットの長さを数 ms に選び、数十ビット分を 1 パケットとして伝送する。

タイムスロット T_1 までは基地局 10 及び移動局 17 とも受信レベル E_0 がしきい値 E_0 以上であるから交互に信号パケットが送受されている。タイムスロット T_2 では移動局よりの送信パケットを基地局 10 が受信し、基地局 10 から次のタイムスロット T_2 でパケットを送信するが、移動局 17 ではこれがしきい値 E_0 以下のレベルで受信されるため、次のタイムスロット T_3 では移動局 17 から情報信号は送出せず、搬送波だけを送信する。この搬送波は基地局 10 でしきい値 E_0 以下のレベルで受信されるから次のタイムスロット T_4 では、基地局 10 は情報信号を送送せず、搬送波のみを送信する。以下タイムスロット T_1 までは交互に搬送波のみを送送している。タイムスロット T_1 で移動局 17 からの搬送波のみが基地局 10 で受信され、その受信レベルがしきい値 E_0 以上であるため、次

(10)

のタイムスロット T_{i+1} では基地局 10 は情報信号を送出する。以下では再び基地局、移動局の受信レベルがしきい値 E_0 を低下するまで情報信号が交互に伝送される。

以上の説明では、受信レベルが低下した場合には、無変調の搬送波のみを送出することとしたが、情報信号が含まれていない旨の別のパターンの信号で搬送波を変調してもよい。また上述では受信レベルがしきい値 E_0 以下の場合には情報信号の送出を停止したが、より信頼度の高い変調方式に替えてもよい。具体的には、例えばビットレートを落として信頼度を向上させる、あるいは FSK の場合は周波数偏移を上げる等により信頼度を向上させてもよい。これにより受信レベルが高い場合には高速で信号を伝送し、信号レベルが低い場合でも十分な信号信頼度が得られるまで信号速度等を落とす等により、高効率な信号伝送が可能である。

上述では受信レベルが規定値 E_0 以上であるか否かを情報信号送出又は変調方式の変更の判断基準

(11)

部が設けられているから、前記チャネル間の送信タイミングの同期は容易に行うことができる。

さらに隣接無線ゾーンは一部ずつ重複して設けられているが、その重複部分に移動局がいる場合には、隣接ゾーンからの信号で感度抑圧等が生じる恐れがある場合には、隣接ゾーンのチャネルとの間でも送信タイミング(タイムスロット)を同期させる。この同期は複数の基地局を管理している制御局により容易に行うことができる。

第2の例では上述の信号送受信の制御を基本として、送信電力制御を行う。即ち送受信の周波数が同一であるから、自局の受信レベルは相手局の受信レベルにほぼ等しい。従つて自局の受信レベルとあらかじめ定められた設定レベルとの差を検出し、その差に相当する分だけ、受信レベルが大きい場合は送信電力を低下させて送信する。前記差が負の場合は送信電力を増加させる。このようにすると相手局での受信レベル瞬時値がほぼ設定レベルに等しくなる。この結果、送信電力を必要最小限の値に押さえることができるから、他へ与

(13)

としたが、誤り訂正符号などを採用した場合には、信号の誤り率や誤りの有無を判断基準としてもよい。あるいは受信信号のクロックジッタの程度、アイパターンの開き具合、信号帯域外の復調雑音レベルなどを判断基準としてもよい。要するに受信品質を判断基準とすればよい。

次に以上の発明をより効果的に行うための実施の態様を述べる。

第1の例では上述の信号送受信の制御を基本として、複数のチャネルの送受信を同期させる。各チャネルの送受信周波数が同一であるため、基地局に複数チャネルが配置されている場合には、あるチャネルで送信しているタイミングでは、その隣接チャネル等への信号割り込みレベルが極めて高くなり、隣接チャネル等では感度抑圧等により受信不能になる場合がある。これを避けるため上述の感度抑圧等が生じる恐れのある基地局のチャネルについて、送信のタイミング(タイムスロット)を同期させる、従つて受信タイミングも同期する。一般に基地局にはチャネルを制御する制御

(12)

える干渉の量を小さくすることができる。

第3の例では移動局で水平面内の指向方向を可変できるアンテナを用い、最大受信レベル方向で送信する。陸上移動通信では移動局での受信波は、直接波や周囲の建物からの反射・回折波の合成である。しかもこれら各波の到来角はランダムである。これら各波の内の一つ又は少数だけを受信できればフェージングが著しく改善される。これを実現するため、例えば第5図に示すように90°指向性を有するアンテナ51～54が90°ずつずらして配置され、それらアンテナ51～54の出力はレベル比較器55で比較され、その最大レベルで受信するアンテナが切替器56で切替え選択されて送受分岐器21に接続される。このような系において移動局での送信タイミングにおいても、直前の受信タイミングにおける切替器56の切替え位置を保持したまま送信する。送受信周波数は同一であるから基地局受信の受信レベルも移動局受信と同様に高レベルとなる。

水平面内の指向方向を変える方法は上述のアン

(14)

テナ切替だけでなく、複数本のアンテナの給電位相を変えることにより指向方向を変えることも可能である。また受信レベルが最大となる方向で送信することで説明したが、受信クロックジッタが最小となる方向、受信アイパターンが最大となる方向等、受信品質が最高となる方向であればよい。更に最高受信品質となる方向の変化は遅いから、最高受信品質の検出周期は長くてもよい、またフェージングの深みなどを考慮して検出受信品質を各方向について平均化し、その平均値の最高となる方向を選択するとよい。

「発明の効果」

以上説明したように、この発明によれば同一周波数で送受信し、受信品質が低い場合には次のタイムスロットでの送信を停止するか、又は信頭度の高い変調方式に変えるため、フェージング時の信号誤りの原因である受信レベル低下時の信号誤りをなくす、又は十分低く押さえることができ、従ってフェージングがない場合に近い高信頼度で情報信号を送送することができる利点がある。な

(15)

第2図は第1図中の制御装置12の構成例を示すブロック図、第3図は受信レベル、基地局及び移動局の信号伝送例を示す図、第4図はフェージングがある場合及びない場合の信号伝送特性の例を示す図、第5図は移動局の指向方向可変装置の例を示すブロック図である。

おこれによる信号伝送能率の低下分は次に説明するように極めて低い。即ち例えば第4図においてフェージングがない場合の誤り率は0dB以下で急激に大きくなっているため、フェージングがある場合の平均受信入力20dBμの場合、誤りは瞬時受信レベルが0dBμ以下になったときに発生しており、従って瞬時受信レベルが0dBμ以下になつている時間だけ信号伝送を停止するにしても、レイリー変動におけるこの時間率は約1%にすぎない。

また前記実施態様の第1の例では基地局より複数のチャネルがある場合でも送受信のまわり込みによる感度抑圧を避けることができ、第2の例では相手局での受信レベルの瞬時値をほぼ一定値に保つことができ、従って他への干渉量を最小限に押さえることができ、第3の例では移動局での受信品質を向上させるとともに基地局での受信品質も向上させることができる。

4. 図面の簡単な説明

第1図はこの発明の構成例を示すブロック図、

(16)

特許出願人 日本電信電話株式会社

代理人 草野 卓

(17)

図 1

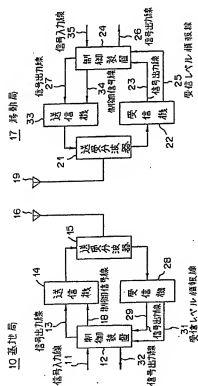


図 3

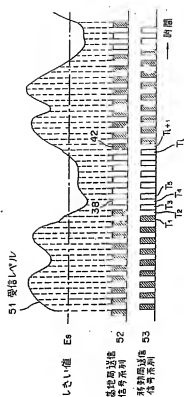


図 2

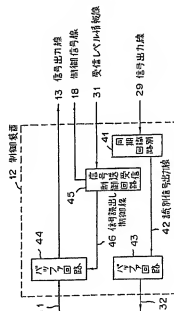


図 4

